

Translation of Relevant Part of Published Unexamined Japanese
Patent Application JP-A-10-27318 (January 27, 1998)

[0013]

[Embodiment of the Invention] An embodiment of the invention and its functions are described below with reference to FIG. 2. FIG. 2 shows a concrete example of the invention.

[0014] FIG. 2(a) shows a state in which a mask (holes) used for electroplating to form a bottom pole 3 and a Cu film 5 has been formed. In a previous step, a plating base film (NiFe film formed by metal sputtering or the like) 2 has been formed on a substrate 1 (wafer), and a resist 4 has been applied thereto to perform exposure and development. The mask (hole) is provided to be used for electroplating a bottom pole part and a thick monitor part.

[0015] FIG. 2(b) shows a state in which a NiFe plating film has been formed. Specifically, the NiFe plating film is formed in the bottom pole part and the monitor part at the same time as shown, by immersing the entire structure of FIG. 2(a) in a solution and by passing DC between electrodes. The plating base film 2 is used as one of the electrodes, and the other electrode is an electrode of NiFe.

[0016] FIG. 2(c) shows a state in which a Cu plating film has been formed. Specifically, the Cu plating film is formed in the bottom pole part and the monitor part at the same time as shown, by immersing the entire structure of FIG. 2(b) in a solution and by passing DC between electrodes. The plating base film 2 is used as one of the electrodes, and the other electrode is an electrode of Cu.

[0017] FIG. 2(d) shows a state in which a photoresist has been applied, and exposure and development have been performed to provide a hole in the monitor part. Wet etching then is performed to remove the Cu film only in the monitor part.

[0018] FIG. 2(e) shows a state in which the photoresist has been removed. The removal of the photoresist is performed after removing the Cu film in the monitor part shown in FIG. 2(d). Then, the thickness of the NiFe film in the monitor part is measured. In this drawing, L_0 denotes the measured thickness of the NiFe film. In this state, the thickness of the NiFe film in the bottom pole part cannot be directly measured because the Cu film lies on the NiFe film. Instead, the thickness of the NiFe film in the monitor part is measured after removal of the Cu film, thereby determining the thickness as L_0 .

[0019] FIG. 2(f) shows a state in which a processing cover film has been formed over the entire surface. The cover film is, for example, an alumina coating film described with reference to FIG. 1. FIG. 2(g) shows a state in which surface grinding has been performed to a depth in the middle of the Cu plating film. The surface grinding is performed so as to remove an upper part of the Cu plating film formed on the NiFe film in the bottom pole part. In this point, in the bottom pole part, part of the Cu film is removed by the surface grinding and the NiFe film (corresponding to bottom pole 3) is not ground at all as it lies below the Cu film, as shown. On the other hand, in the monitor part, only the NiFe film remains, entirely covered with the cover film. The Cu film in the bottom pole part is removed by dissolving in a solution which dissolves Cu and does not dissolve NiFe.

[0020] FIG. 2(h) shows a state in which the Cu film in the bottom pole part has been removed. This provides the bottom pole 3 having the same thickness as the NiFe plating film formed in the step shown in FIG. 2(b). The thickness of the bottom pole 3 is L_0 , the same as the thickness of the NiFe film in the monitor part measured in the step shown in FIG. 2(e). Conventionally, it has been necessary to control the thickness of the bottom pole 3 when

performing surface-grinding on the bottom pole 3. In contrast, in this embodiment the bottom pole 3 is not surface-ground directly. It is therefore possible to form the bottom pole 3 with high precision. Furthermore, when the measured value of the thickness L_0 of the monitor part, which has been subjected to electroplating at the same time in the step of FIG. 2(e), is greater than a desired thickness of the bottom pole 3, the thickness can be corrected by milling to attain the desired thickness of the bottom pole 3. Consequently, according to the embodiment, variations of the pole length is reduced to the order of $0.1\text{ }\mu\text{m}$, which would be as great as approximately 1 to $4\text{ }\mu\text{m}$ conventionally, and it is thus possible to improve the yield.

[0021] FIG. 2(i) is a perspective view of the bottom pole. The bottom pole is formed on the substrate together with the monitor (thick monitor part), of which perspective view is shown next to that of the bottom pole, through the steps shown in FIG. 2(a) through FIG. 2(h). It is thereby possible to attain a precise thickness of the bottom pole while performing surface grinding, and to improve the yield consequently. In the drawing, A-A' indicates the position at which the cross sections shown in FIG. 2(a) through FIG. 2(h) are taken.

[0022] As described above, a thin-film magnetic head is fabricated through the steps of: stacking the NiFe film and the Cu film in the bottom pole part and in the monitor part at the same time; removing the Cu film only in the monitor part to measure a thickness L_0 of the NiFe film; grinding the entire surface after forming the processing cover film (alumina film) to such a depth that an upper part of the Cu film lying on the NiFe film in the bottom pole part is removed; and removing the remainder of the Cu film to form the bottom pole 3 as shown in FIG. 2(h). As the bottom pole 3 does not receive surface-grinding, its thickness

can be controlled with high precision. The thickness of the bottom pole 3 can be corrected by milling as necessary. Since it is possible to control the thickness of the bottom pole 3 with high precision, the height of the bottom pole can be reduced, which allows an increase in the number of coil layers to be stacked. Consequently, it is possible to manufacture a high-performance thin-film magnetic head in high yield.

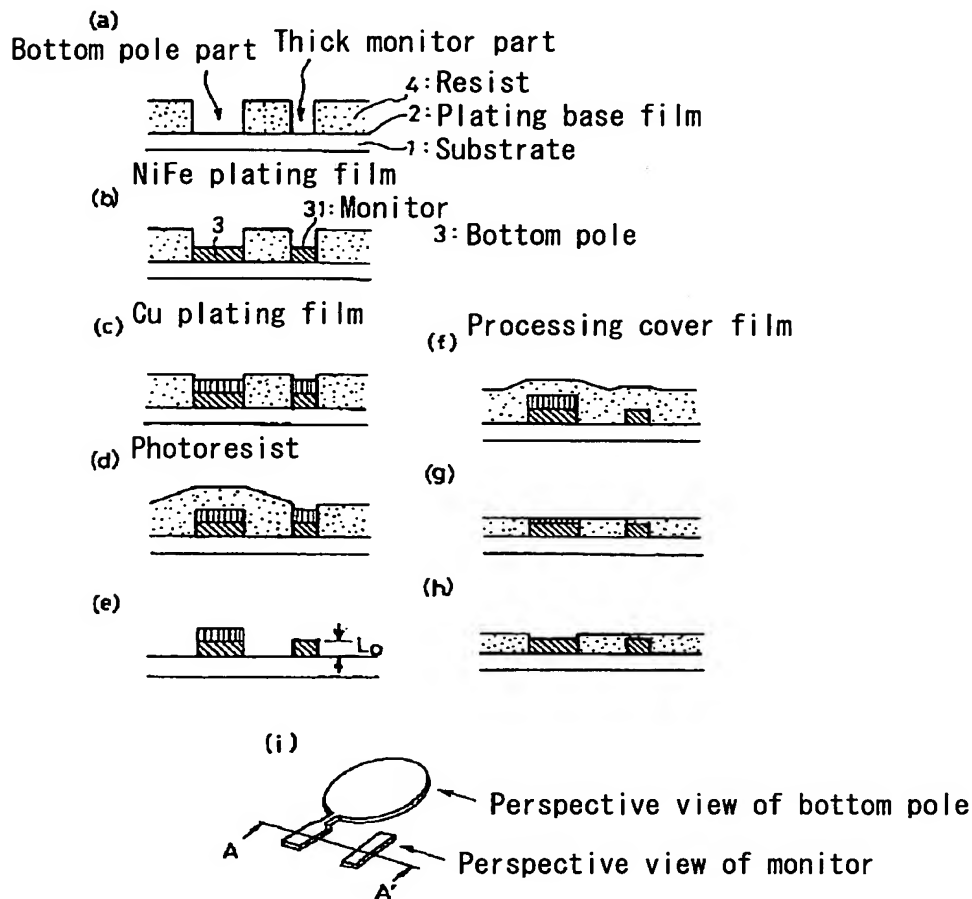


FIG. 2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 7 3 1 8

(43)公開日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 1 月 2 7 日

(51)Int.Cl.⁸

G11B 5/39

5/31

識別記号

庁内整理番号

F I

G11B 5/39

5/31

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平 8 - 1 7 8 0 7 6

(22)出願日 平成 8 年 (1 9 9 6) 7 月 8 日

(71)出願人 0 0 0 2 3 7 7 2 1

富士電気化学株式会社

東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号

(72)発明者 小野 隆英

東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号 富士

電気化学株式会社内

(72)発明者 大内 浩之

東京都港区新橋 5 丁目 3 6 番 1 1 号 富士

電気化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡田 守弘

(54)【発明の名称】 薄膜磁気ヘッドの製造方法

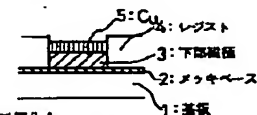
(57)【要約】

【課題】 本発明は、基板上に下部磁極層を形成しその上に被膜した絶縁被膜を平面研削する埋め込み型の薄膜磁気ヘッドの製造方法に関し、下部磁極層上に Cu など形成して Cu の部分まで平面研削した後除去し、平面研削の平面精度の影響を受けないようにし更に必要に応じてミーリングによって補正を行い、下部磁極層の部分の埋め込み型にしてコイルの高さ方向の巻数の増大を可能にすると共に平面研削時の精度を良好にして歩留りを高めることを目的とする。

【解決手段】 下部磁極層の上に Cu メッキを施し上部から当該 Cu 部まで平面研削した後、残余の Cu 部のみを湿式エッチで除去する薄膜磁気ヘッドの製造方法である。

本発明の製造方法の説明図

(a) 下部磁極メッキ



(b) 下部磁極作成



(c) アルミナ被膜



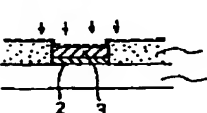
(d) 研削加工



(e) 湿式エッチングで Cu のみ除去



(f) ミーリングで補正



【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に下部磁極層を形成しその上に被膜した絶縁被膜を平面研削する埋め込み型の薄膜磁気ヘッドの製造方法において、

上記下部磁極層の上に Cu メッキを施し上部から当該 Cu 部まで平面研削した後、残余の Cu 部のみを湿式エッチで除去することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 2】上記下部磁極層の成膜時に同時にモニタを成膜し、当該モニタで厚さを測定しておき、上記下部磁極層の残余の Cu 部のみを湿式エッチで除去した後、ミールリングで当該下部磁極層を所望の厚さまでエッチすることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に下部磁極層を形成しその上に被膜した絶縁被膜を平面研削する埋め込み型の薄膜磁気ヘッドの製造方法に関するものである。

【00002】

【従来の技術】磁気記憶装置は、小型化および大容量化が進んでいる。それに伴い、薄膜磁気ヘッドについても小型化および高出力化が要求されている。薄膜磁気ヘッドのコイルの巻数を増やすと共に磁路を短くすることが一般的に知られている。コイルの巻数を長さ方向に増やせばその分、磁路が長くなってしまうため、コイルの巻数を高さ方向に増やして高さ方向に積み上げることが必要となる。

【00003】このため、バタニングなどの高さに制限がある工程がネックとなり、製造上困難を来し、これを軽減するために図 3 に示すような平面研削による埋め込み型の薄膜磁気ヘッドを製造し、埋め込み部の素子高さ分のマージン（余裕）を得るようにしていた。以下図 3 の平面研削の埋め込み型の製造方法を簡単に説明する。

【00004】図 3 は、従来技術の説明図を示す。図 3 の（a）は、下部磁極を電気メッキした状態を示す。図示の状態となる前の工程で、基板上にメッキベースを成膜し、その上にレジストを塗布して露光、現像して下部磁極を成膜する部分に穴を開け、メッキベースを電極として湿式により下部磁極を電気メッキした状態である。

【00005】図 3 の（b）は、下部磁極作成した状態を示す。これは、図 3 の（a）の状態で、レジストを溶剤により除去した後、メッキベースをミールリングで除去した状態である。

【00006】図 3 の（c）は、アルミナ被膜を形成した状態を示す。これは、図 3 の（b）の状態で、アルミナ被膜を全面に形成した状態である。図 3 の（d）は、研削加工した状態を示す。これは、図 3 の（c）の状態

に研削した状態である。

【00007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の図 3 の特に図 3 の（d）に示すように、下部磁極の厚さを平面研削で厚さ方向の精度を得ていたため、ボール長などの調整は平面研削の平面度によって左右されてしまい、精度が 1 ~ 4 μm 位となってしまうことがあり、所望の精度（1 μm 以下）が得難く、歩留りが悪いという問題があった。

10 【00008】本発明は、これらの問題を解決するため、下部磁極層上に Cu などを形成して当該 Cu の部分まで平面研削した後に除去し、平面研削の平面精度の影響を受けないようにし更に必要に応じてミールリングによって補正を行い、下部磁極層の部分の埋め込み型にしてコイルの高さ方向の巻数の増大を可能にすると共に平面研削時の精度を良好にして歩留りを高めることを目的としている。

【00009】

【課題を解決するための手段】図 1 を参照して課題を解決するための手段を説明する。図 1 の（a）ないし（f）において、基板 1 は、ウェハなどの下地となる基板である。

20 【00010】メッキベース 2 は、下部磁極 3 などを電気メッキするためのものである。下部磁極 3 は、電気メッキで形成した磁性体の膜である。レジスト 4 は、下部磁極 3 および Cu 5 を電気メッキするためのマスクを形成するものである。

30 【00011】Cu 5 は、下部磁極 3 の上に形成した非磁性体の膜である。次に、製造方法を説明する。基板 1 上に導電性のメッキベース 2 を成膜し、その上にレジスト 4 を全面に塗布し露光・現像して図示のように下部磁極 3 などを形成する穴を開け、メッキベース 2 を一方の電極とし湿式電気メッキによって下部磁極 3 および Cu 5 を順次形成した後（図 1 の（a））、レジスト 4 を溶剤で除去し（図 1 の（b））、その上にアルミナ被膜し（図 1 の（c））、上部から平面研削を Cu 5 の部分まで行い（図 1 の（d））、残余の Cu 5 を湿式エッチする（図 1 の（e））。そして、予め図示外のモニタ（図 2 参照）を用いて測定した下部磁極 3 の厚さをもとに必要に応じて当該上部磁極 3 をミールリングによって所定厚さに補正（図 1 の（f）の点線の部分を補正）するようにしている。

40 【00012】従って、下部磁極 3 上に Cu 5 などを形成して当該 Cu 5 の部分まで平面研削した後に除去し、平面研削の平面精度の影響を受けないようにし、更に必要に応じてミールリングによって補正を行うことにより、下部磁極 3 の部分を埋め込み型にしてコイルの高さ方向の巻数の増大を可能にすると共に平面研削時の精度を良好にして歩留りを高めることが可能となる。

50 【00013】

3

【発明の実施の形態】次に、図 2 を用いて本発明の実施の形態および動作を順次詳細に説明する。図 2 は、本発明の具体例の説明図を示す。

【0014】図 2 の (a) は、下部磁極 3 および Cu 5 を電気メッキするためのマスク (穴) を形成した状態を示す。これは、前の工程で、基板 1 (ウエハ) 上の導電性のメッキベース (メタルスパッタ等で形成した NiFe 膜) 2 を成膜した上に、レジスト 4 を全面に塗布し、露光・現像して下部磁極部および膜厚モニター部を電気メッキするためのマスク (穴) を開けた状態である。

【0015】図 2 の (b) は、NiFe メッキした状態を示す。これは、図 2 の (a) の状態で、メッキベース 2 を一方の電極とし、全体を溶液中に浸して他の電極 (NiFe の電極) との間で直流通電して図示のように下部磁極部および膜厚モニター部に NiFe メッキを同時に施す。

【0016】図 2 の (c) は、Cu メッキした状態を示す。これは、図 2 の (b) の状態で、メッキベース 2 を一方の電極とし、全体を溶液中に浸して他の電極 (Cu の電極) との間で直流通電して図示のように下部磁極部および膜厚モニター部に Cu メッキを同時に施す。

【0017】図 2 の (d) は、ホトレジストを塗布・露光・現像して膜厚モニター部に穴を開けた状態を示す。そして、湿式エッチングにより膜厚モニター部の Cu のみを除去する。

【0018】図 2 の (e) は、ホトレジストを除去した状態を示す。これは、図 2 の (d) で膜厚モニター部の Cu を除去した後、ホトレジストを除去し、当該膜厚モニター部の NiFe の膜厚を測定、ここでは、L0 と測定した様子を示す。この状態では、下部磁極部は、NiFe の上に Cu がのっており直接に厚さを測定できないので、Cu を除去した膜厚モニター部の NiFe 膜の厚さを L0 として実測したものである。

【0019】図 2 の (f) は、加工保護膜を全面に形成した状態を示す。この加工保護膜は、例えば図 1 で既述したアルミナ被膜である。図 2 の (g) は、Cu メッキの部分まで平面研削した状態を示す。ここでは、下部磁極部に形成した NiFe 膜とその上の形成した Cu 膜のうち、上部の Cu 膜が若干平面研削されるまで行う。この状態では、図示のように、下部磁極部では Cu 膜のみが若干平面研削され、当然に下部磁極部の Cu 膜の下 NiFe 膜 (下部磁極 3 に相当) は全く平面研削されていなく、合わせて薄膜モニター部は NiFe 膜のみであるので全面に被膜した加工保護膜があり当該 NiFe 膜は露出していない。そして、下部磁極部の Cu 膜を Cu のみが溶けて、NiFe が溶けない液で当該 Cu 膜のみを除去する。

【0020】図 2 の (h) は、下部磁極部の上部の Cu 膜を除去した状態を示す。この状態では、下部磁極部は、図 2 の (b) で NiFe メッキを施したときの厚さ

4

のままの下部磁極 3 が得られ、この厚さは、図 2 の

(e) で同時に電気メッキした膜厚モニター部の厚さを L0 と実測しておいたので、このときの L0 の膜厚の当該下部磁極 3 が得られたこととなる。尚、従来の平面研削時に下部磁極 3 を研削した場合には、平面研削で当該下部磁極 3 の厚さを制御する必要があったが、本実施例では直接に下部磁極 3 を平面研削していなく、高精度に当該下部磁極 3 を形成できる。また、図 2 の (e) で同時に電気メッキした膜厚モニター部の厚さを L0 と実測した値が、所望の下部磁極 3 の厚さよりも厚いときは、既述した図 1 の (f) に示すように、ミーリングにより当該下部磁極 3 の厚さが所望の厚さまで補正するようにしている。これらにより、本実施例では、従来のボール長のバラツキが約 1 ~ 4 μm あったものを、本実施例では約 0.1 μm 程度に精度を高めることができ、歩留りを向上させることが可能となった。

【0021】図 2 の (i) は、下部磁極の斜視図を示す。ここでは、基板上に下部磁極を図示のように図 2 の (a) ないし (h) によって形成、および隣接したモニタ斜視図に示すようにモニタ (膜厚モニター部) を形成し、下部磁極 3 の平面研削時に当該下部磁極 3 の厚さを高精度に製造し歩留りを向上できる。尚、A-A' は、図 2 の (a) ないし (h) の断面図の位置を表す。

【0022】以上のように、下部磁極部に NiFe 膜および Cu 膜を積層すると共に同時に膜厚モニター部に NiFe 膜および Cu 膜を積層し、このうち他の工程で同時に膜厚モニター部の Cu 膜のみを除去して NiFe 膜の厚さ L0 を実測しておき、全面に加工保護膜 (アルミナ膜) を成膜した後平面研削し、この平面研削時に下部磁極部の NiFe 膜と Cu 膜を積層した部分のうちの Cu 部まで研削した後に、残余の Cu のみを除去し、図 2 の (h) に示すように下部磁極 3 を形成することにより、当該下部磁極 3 が平面研削されることがなく、高精度に厚さを成膜できると共に、必要に応じて当該下部磁極 3 の厚さをミーリングで補正し、極めて高精度に下部磁極 3 の厚さを製造でき、高さを低くしてコイルの積層数を高めることができる高性能の薄膜磁気ヘッドを歩留りよく製造できるようになった。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、下部磁極 3 上に Cu 5 などを形成して当該 Cu 5 の部分まで平面研削した後に除去し、平面研削の平面精度の影響を受けないようにし、更に必要に応じてミーリングによって補正を行う構成を採用しているため、下部磁極 3 の部分を埋め込み型にしてコイルの高さ方向の巻数の増大を可能にすると共に平面研削時の精度を良好にして歩留りを高めることが可能となった。これにより、埋め込み型の薄膜磁気ヘッドの下部ボール長の歩留りを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

【図 1】 本発明の製造方法の説明図である。

【図 2】 本発明の具体例の説明図である。

【図 3】 従来技術の説明図である。

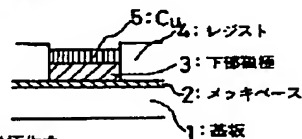
【符号の説明】

1 : 基板 (ウエハ)

【図 1】

本発明の製造方法の説明図

(a) 下部磁極メッキ



(b) 下部磁極作成



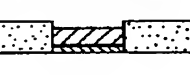
(c) アルミナ被膜



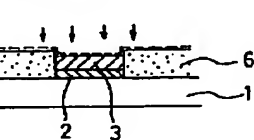
(d) 研削加工



(e) 逆式エッチングで Cu のみ除去



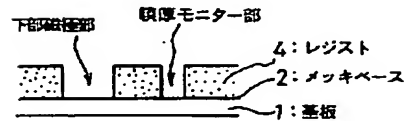
(f) イミーリングで補正



【図 2】

本発明の具体例の説明図

(a)



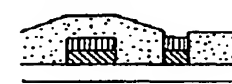
(b)



(c)



(d)



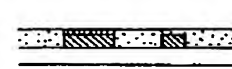
(e)



(f) 加工保護膜



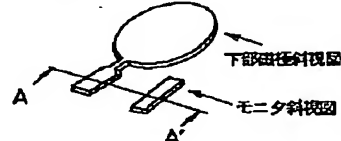
(g)



(h)



(i)



【 図 3 】

従来技術の説明図

